Énergie électrique : E = P × t et kilowattheure

Fiche méthode

(Physique 3e · L'énergie et ses conversions · Énergie électrique, puissance et durée)

La démarche pour tout calcul d'énergie électrique

1. Je repère les grandeurs données (puissance, durée, énergie, index, prix, rendement) avec leurs unités.

2. Je choisis l'unité du résultat : joules (W et s) ou kWh (kW et h) ; je convertis la durée.

3. J'applique la relation du cas : $E = P \times t$ (ou une forme inversée), coût = kWh × prix, rendement = utile ÷ reçue, économie = avant − après.

4. Je vérifie l'ordre de grandeur et j'écris l'unité : une énergie ne s'écrit jamais en watts.

Le réflexe — watts × secondes = joules ; kilowatts × heures = kilowattheures ; 1 kWh = 3 600 000 J.

Cas 1 · Calculer une énergie en joules

Réflexe — durée en secondes, puissance en watts, $E = P \times t$; pour une durée, $t = E \div P$.

Exemple 1. Un batteur électrique de 300 W fonctionne 2 min.

2 min = 120 s ; $E = 300 \times 120 =$ **36 000 J** = 36 kJ.

Exemple 2. Une plancha de 2 000 W a reçu 1 200 000 J. Combien de temps a-t-elle chauffé ?

$t = 1\,200\,000 \div 2\,000 =$ **600 s**, soit 10 min.

Attention — avec des minutes, le résultat n'est pas en joules : on convertit d'abord.

Cas 2 · Calculer en kWh et convertir

Réflexe — puissance en kW, durée en heures décimales (minutes ÷ 60) ; ÷ 3 600 000 pour passer des J aux kWh.

Exemple 1. Un climatiseur mobile de 900 W fonctionne 2 h 20 min.

2 h 20 min = 7/3 h ; $E = 0{,}9 \times 7/3 =$ **2,1 kWh**.

Exemple 2. Convertir 6,12 MJ en kWh.

6 120 000 ÷ 3 600 000 = **1,7 kWh**.

Attention — 1 h 20 min n'est pas 1,20 h : 20 min = 1/3 h.

Cas 3 · Calculer un coût

Réflexe — énergie en kWh (différence des index ou $P \times t$), puis × prix du kWh.

Exemple 1. Index : 9 950 kWh puis 10 212 kWh ; prix : 0,20 € le kWh.

10 212 − 9 950 = 262 kWh ; 262 × 0,20 = **52,40 €**.

Exemple 2. Un lave-linge consomme 0,8 kWh par cycle, 4 cycles par semaine pendant 52 semaines, à 0,20 €/kWh.

0,8 × 4 × 52 = 166,4 kWh ; 166,4 × 0,20 = **33,28 €**.

Attention — on multiplie des kWh par le prix, jamais des watts.

Cas 4 · Rendement et énergie dissipée

Réflexe — reçue = utile + dissipée ; rendement = utile ÷ reçue ; puissance reçue = utile ÷ rendement.

Exemple 1. Un ventilateur reçoit 50 W et fournit 32 W de puissance mécanique.

Rendement $= 32 \div 50 = 0{,}64 =$ **64 %** ; dissipés par effet Joule : $50 - 32 =$ **18 W**.

Exemple 2. Un moteur de rendement 90 % fournit 540 W. Quelle puissance reçoit-il ?

$P_{\text{reçue}} = 540 \div 0{,}9 =$ **600 W** (vérification : $540 \div 600 = 0{,}9$).

Attention — un résultat supérieur à 100 % signale une fraction inversée.

Cas 5 · Chiffrer une économie

Réflexe — énergie avant − énergie après (ou différence de puissance × durée), en kWh, puis × prix.

Exemple 1. Une imprimante reste en veille (4 W) toute l'année ; prix : 0,20 € le kWh.

$4 \times 8\,760 = 35\,040$ Wh $= 35{,}04$ kWh ; $35{,}04 \times 0{,}20 \approx$ **7,01 €** par an.

Exemple 2. Un radiateur de 1 250 W chauffe 1 h de moins par jour pendant 90 jours d'hiver.

$1{,}25 \times 1 \times 90 =$ **112,5 kWh** économisés, soit $112{,}5 \times 0{,}20 =$ **22,50 €**.

Attention — une veille compte 24 h sur 24 : 8 760 h par an.

Les pièges

- Écrire une énergie en watts : 65 W pendant 3 h, c'est 195 Wh, pas « 195 W ».
- Multiplier par des minutes : $E = P \times t$ veut des secondes (joules) ou des heures (Wh, kWh).
- Écrire 1 h 30 min = 1,30 h au lieu de 1,5 h.
- Inverser la fraction du rendement : plus de 100 %, c'est impossible.
- Payer « par kW » : on paie des kWh, une énergie.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).